

Evaluación de la flotilla de GNC de la empresa SuperShuttle de Denver

El Instituto de Tecnología de Gas (Gas Technology Institute - GTI) y Departamento de Energía de los EE.UU. (U.S. Department of Energy - DOE), en unión de otros integrantes de la industria, están colaborando con la empresa SuperShuttle de Denver, Colorado para evaluar las camionetas tipo van de gas natural en la flotilla de SuperShuttle. El estudio evaluará dos de las tecnologías más recientes en vehículos de gas natural que están disponibles a través de fabricantes de equipos originales (OEMs en inglés). Vehículos totalmente nuevos (año 1999), dedicados y duales (de doble combustible) de gas natural comprimido (GNC) (ver cuadro), fabricados por la Ford Motor Company se pondrán en circulación paralelamente con tres vehículos semejantes de gasolina para dar servicio normal al público. Los vehículos del estudio funcionarán desde Boulder, Colorado, brindando el servicio de autotransporte hasta el Aeropuerto Internacional de Denver (Denver International Airport - DIA).

Este proyecto, patrocinado conjuntamente por el GTI y la Oficina de Utilización de Tecnología del DOE, y administrado por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL) del DOE, se diseñó para proporcionar información fidedigna sobre la implementación y puesta en operación de vehículos de combustibles alternos (AFVs en inglés). Los representantes de las flotillas que están considerando el uso de AFVs pueden utilizar esta información para tomar decisiones sobre el tipo de combustible alternativo o vehículo que mejor cumpla con sus necesidades. La información sobre los costos de operación y mantenimiento de los vehículos, su rendimiento, sus emisiones y los resultados generales de la implementación de la flotilla se recabará durante aproximadamente 12 meses (desde marzo de 1999 hasta marzo del 2000).

Warren Gretz, NREL/PIX 07339

Opciones de vehículos de GNC



Del término “dedicado” describe un vehículo diseñado para funcionar solamente con un tipo de combustible. Se realizaron varias modificaciones al diseño del vehículo en la fábrica para habilitar a las camionetas tipo van para funcionar con un combustible gaseoso:

- Reemplazar el tanque de combustible con cilindros de gas de alta presión.
 - Instalar insertos de asientos para válvulas de admisión y válvulas de escape resistentes al desgaste.
 - Realizar calibraciones singulares y programar el módulo de control electrónico.
- Añadir actuadores y sensores para controlar la proporción entre aire y combustible.
 - Incorporar equipo para administrar combustible, como dispositivos para aliviar la presión.

Los vehículos duales están equipados para funcionar con ambos, gasolina y gas natural, combustibles que exigen sistemas por separado. Las modificaciones al diseño del motor para doble combustible son semejantes a las que requiere el modelo dedicado a combustible gaseoso, excepto que el sistema de gasolina no se reemplaza. La mayoría de los vehículos duales que se venden hoy en día están diseñados para funcionar con combustible alternativo hasta que la presión del tanque de combustible gaseoso baje hasta menos de un valor preestablecido, momento en que el sistema automáticamente cambia al uso de gasolina. Este estudio observará los aspectos relacionados con la opción de un vehículo dedicado o uno dual (de doble combustible). Por ejemplo, el laboratorio NREL estudiará la manera en que la flotilla se ve afectada por las diferencias en longitudes de recorridos, costos de mantenimiento, rendimiento del vehículo, y sus emisiones.

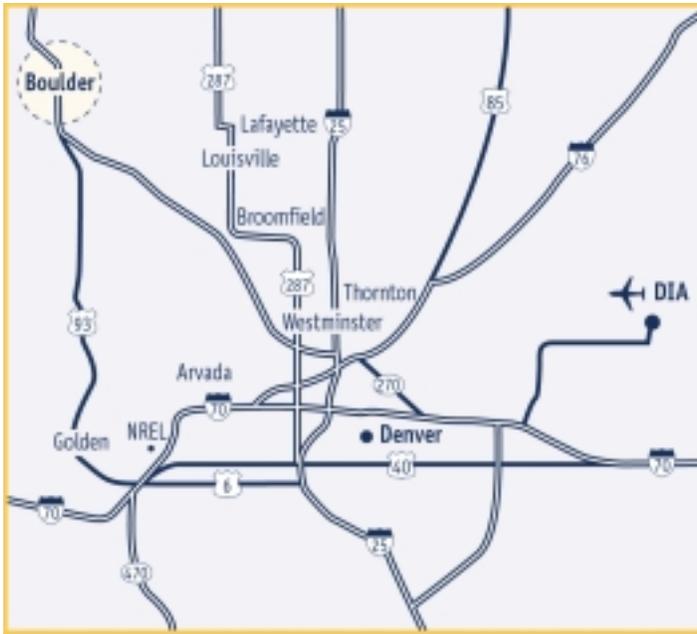
Historia de la empresa SuperShuttle

SuperShuttle abrió sus puertas en Los Ángeles en 1983, concentrándose en el servicio compartido de traslado de pasajeros al aeropuerto desde su casa/oficina. La meta de la compañía era convertirse en el mejor servicio de autotransporte colectivo al aeropuerto en los Estados Unidos, proporcionando servicio excepcional al cliente. Desde entonces, SuperShuttle se ha ampliado para proporcionar servicio a 15 aeropuertos, transportando a más de 7 millones de clientes cada año. En Colorado, la empresa ha estado funcionando en Denver desde mediados de 1996, dando servicio a la comunidad local y al aeropuerto internacional. Su flota de 85 vehículos incluye 18 AFVs, activados mediante gas de petróleo licuado (gas LP) o bien GNC.

Datos de la Flotilla

Tipo de flotilla:	Camionetas tipo van para servicio de transporte colectivo al aeropuerto
Tamaño de flotilla:	85 camionetas y autobuses, 18 de ellos AFVs
Combustible alternativo:	GNC y Gas LP
Vehículos de estudio:	Camionetas de pasajeros: 5 dedicadas de GNC, 5 duales de GNC, y 3 de gasolina
Zona en circulación:	Desde Boulder, CO, hasta el Aeropuerto Internacional de Denver (DIA)
Acumulación de millas:	~70,000 millas al año

Zona de circulación



El gerente general del SuperShuttle en Denver, Ross Alexander, citó varias razones para añadir los AFVs a su equipo. Su inquietud por la calidad del aire local era una de sus prioridades. “Boulder es una ciudad de conciencia ecológica. Sabíamos que recibiríamos una reacción positiva de la comunidad utilizando vehículos de tecnología limpia. Además, las bonificaciones e incentivos tributarios que se ofrecen a los compradores de AFVs los hacen competitivos en precio contra sus semejantes de gasolina.”

Varias modificaciones, créditos, e incentivos tributarios están a disposición de las flotillas que compren AFVs. Para SuperShuttle de Denver, los incentivos que podían aprovechar incluyen: Un descuento de \$2,000 dólares por vehículo de la Ford para los compradores de AFVs con el fin de ayudarles a compensar el costo incremental de los vehículos.

Una bonificación a los compradores de AFVs de la Oficina para la Conservación de Energía de Colorado, en colaboración con la Asociación de Gas y Petróleo de Colorado, de acuerdo con el nivel de certificación de emisiones del vehículo.

- Vehículo de emisiones súper ultra bajas (SULEV) = 80% del costo incremental
- Vehículo de bajas emisiones (LEV) = 50% del costo incremental
- Créditos en los impuestos del Estado de Colorado.
- Las compras de 1998 o anteriores generan el menor: 5% del precio de compra del vehículo, o bien 50% de la opción del sistema de combustible alternativo del OEM.
- Las compras de 1999 y posteriores generan del 50% al 100% del costo incremental del vehículo, dependiendo de la certificación de emisiones (por ejemplo, LEV, ULEV, SULEV, ZEV).

Deducciones de impuestos federales según la Ley de Políticas Energéticas de 1992 (EPAct). Las personas físicas y morales podrán deducir de sus ingresos gravables el costo incremental de los AFVs (máximo \$2,000 dólares por vehículo).

Warren Gretz, NREL/PIX 09196



Colorado también ha aprobado un Programa para Flotillas de Combustible Limpio (CFFP en inglés) con el fin de reducir las emisiones del escape de los vehículos al exigir a las flotillas de 10 o más vehículos que transiten en el área de “non-attainment”^{*} de monóxido de carbono (CO) de Denver, para que incluyan vehículos de combustible limpio (CFVs en inglés) en sus flotillas con base en un porcentaje. Al comprar CFVs, SuperShuttle pudo cumplir con los requisitos del programa CFFP (ver cuadro de Calidad del Aire de Denver).

Con el conjunto de requisitos del programa CFFP, considerables incentivos financieros, y la infraestructura existente de abastecimiento de combustible de GNC, Jeff Frasier de la Natural Fuels Company advirtió que SuperShuttle era el candidato perfecto para introducir vehículos de gas natural (NGVs). Además, en vista de que el GNC cuesta menos que la gasolina, Frasier sabía que su uso en trayectos largos y frecuentes brindaría a la empresa ahorros inmediatos en sus costos. Poco después de que Frasier hiciera una presentación a los administradores de SuperShuttle señalando estas posibles ventajas y explicando los incentivos financieros para las flotillas que optaran por comprar AFVs, SuperShuttle colocó un pedido por los 10 vehículos de GNC.

Acoplado las piezas—Esfuerzo de equipo

La Ford de Sill-Terhar en Broomfield, Colorado, una agencia local de la Ford, se hizo cargo de los pedidos de vehículos y proporcionará los trabajos de garantía, incluyendo cualesquier reparaciones mayores. La Ford de Sill-Terhar se convirtió en una agencia autorizada de AFVs a través de la Ford hace aproximadamente 1-1/2 años. Con el fin de certificarse para vender y dar servicio a unidades de AFVs, el personal del departamento de servicio tomó un curso de capacitación de tres días impartido por la Ford. La agencia también compró aproximadamente \$5,000 dólares de equipo para dar servicio a vehículos de GNC. Para el Gerente de Clientes de Flotillas de Sill-Terhar, Boysen Loesch, se trataba de una medida importante. “Estábamos interesados en el medio ambiente y en mejorar la calidad del aire, y sentimos que había mercado para estos vehículos limpios en la región de Denver.”

La Natural Fuels Company preparó el terreno para la implementación de los AFVs de SuperShuttle en diversas maneras. Natural Fuels estableció una cuenta para surtir combustible de GNC que incluía tarjetas de abastecimiento separadas para cada camioneta tipo van; estas tarjetas permitirían a los conductores abastecer de combustible a las camionetas en cualquiera de los 35 lugares para cargar GNC de Natural Fuels para acceso al público. Con el fin de garantizar el suministro de gas natural para la flotilla, Natural Fuels aumentó su capacidad de compresión y almacenamiento en el lugar de abastecimiento más cercano a la sede de SuperShuttle en Boulder. Finalmente, el corporativo organizó una sesión de capacitación de GNC para los conductores y el personal de la flotilla.

Al tiempo que se embonaban estas piezas, el instituto GTI hablaba con los representantes de la Ford Motor Company para someter a pruebas a los vehículos de gas natural (NGVs) en el mundo real. El programa para NGVs del GTI aspira a desarrollar y poner en práctica tecnologías y productos que apoyen el desarrollo de los vehículos e infraestructura. El personal del GTI tiene la convicción de que estas tecnologías y productos

^{*} Nota de traducción: Estatus asignado por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. a las regiones “donde los niveles de contaminación persistentemente rebasan las Normas Nacionales de Calidad de Aire Ambiental.” EPA.

permiten a los consumidores lograr los beneficios ambientales, económicos, de seguridad, y energéticos que se obtienen al usar gas natural como combustible para autotransportes.

El instituto GTI buscaba una flotilla de estudio donde pudieran compararse paralelamente las emisiones de vehículos dedicados, duales y de gasolina de fabricantes OEMs. También era necesario que la flotilla estuviera localizada en una región que tuviera ya la infraestructura de abastecimiento. Según Rajeana Gable del GTI, SuperShuttle de Denver cumplía a la perfección con estas necesidades. “Esta evaluación nos permitirá recabar información sobre emisiones dentro de un entorno controlado con igual grado de compromiso por parte de la flotilla, el proveedor del servicio al vehículo, el proveedor de combustible y otros participantes.”

Las metas del DOE y NREL en el campo del autotransporte (para reducir la dependencia de EE.UU. del suministro extranjero de petróleo, y también mejorar la calidad del aire, desarrollando y demostrando tecnologías innovadoras que permiten a los combustibles alternativos y sistemas avanzados de vehículos suministrar una parte importante de las necesidades de transporte del país) son semejantes a las del GTI. El DOE y el NREL están interesados en todas las posibilidades de combustibles alternativos; el GTI se centra principalmente en gas natural. Debido al mutuo interés por proporcionar información sobre las experiencias obtenidas con la flotilla utilizando combustibles alternativos, el GTI y el NREL celebraron un contrato para investigación y desarrollo en colaboración (CRADA, ver el cuadro) con el propósito de reunir recursos públicos y privados para este proyecto.

Warren Gretz, NREL/PIX 07348



SuperShuttle promete ser una excelente flotilla de estudio debido a la combinación de la acumulación extensa de kilometraje en los vehículos, la comparación paralela de las opciones en tecnología, el entusiasmo de la administración de la empresa, y el apoyo de los integrantes.

¿Qué es CRADA?

CRADA es una declaración por escrito entre una empresa privada y una dependencia gubernamental en la que se comprometen a realizar investigaciones conjuntas. En 1980, la Ley de Innovación de Tecnología Stevenson-Wydler

estableció los fundamentos para la transferencia de tecnología dentro del gobierno federal. Esta ley exigía que los laboratorios federales tuvieran una participación activa en la difusión de la información del gobierno hacia la iniciativa privada. La Ley Federal de Transferencia de Tecnología de 1986 modificó la ley anterior con el fin de dar a cada profesional federal de ciencia e ingeniería la responsabilidad de buscar activamente las oportunidades para transferencia de tecnología. El CRADA es uno de los métodos para realizar esta transferencia de tecnología.

El inicio

Aún cuando los AFVs se ordenaron a principios de septiembre y su entrega se programó para principios de diciembre de 1998, no llegaron sino hasta marzo de 1999. Durante el proceso de manufactura, la Ford descubrió una pieza que no cumplía con sus normas de calidad: el cromado de la válvula del combustible de GNC se estaba descascarando y tapaba la válvula de retención. Ford suspendió la producción de sus vehículos de GNC temporalmente mientras que su proveedor corregía el problema. Para la Ford, el hecho de detectar este problema desde el inicio le evitó problemas con los vehículos una vez en poder de los clientes.

Desafortunadamente, esto puso a SuperShuttle en una posición difícil. Las camionetas tipo van que SuperShuttle estaba rentando debían devolverse a la empresa arrendadora para enero de 1999, dejando a SuperShuttle sin suficientes camionetas para los traslados de su empresa en Boulder. Con el fin de ayudar, Natural Fuels temporalmente presentó a SuperShuttle una camioneta GNC.

Además, SuperShuttle rentó un par de camionetas más antiguas de su otro negocio en Denver, más otras dos camionetas de terceros privados. Aún entonces, del servicio de SuperShuttle tenía que complementarse con automóviles de sitio (taxis). La carga se aligeró un tanto cuando las tres camionetas de gasolina, las cuales se utilizarían como vehículos de control para el estudio, llegaron a finales de febrero. Otra consecuencia de la demora, fue que SuperShuttle no pudo recibir la deducción federal tributaria de acuerdo con la EAct y los créditos de impuestos estatales de Colorado en 1998.

Pero en marzo de 1999, 10 AFVs fueron entregadas con éxito en la oficina de SuperShuttle de Boulder, sede de los vehículos. Estos vehículos son camionetas Ford 1999, modelo E350 para trabajo superpesado y tienen mayor tamaño—cinco son dedicadas de GNC y cinco son duales (de doble combustible): GNC y gasolina. Funcionan en dos tipos de servicio básicos: en el centro de la zona en Boulder y en la carretera de Boulder al Aeropuerto Internacional de Denver. Se espera que las camionetas acumulen más de 70,000 millas por año. La siguiente tabla muestra las especificaciones de las camionetas.

Especificaciones Vehiculares Según las Cifras:

Marca	Ford	Ford	Ford
Modelo	Van E-350	Van E-350	Van E-350
Año	1999	1999	1999
Capacidad del motor	5.4L	5.4L	5.4L
Cilindros	V8	V8	V8
Caballaje	206	206	235
Combustible/sistema	GNC/dedicado	GNC/dual	Gasolina
Capacidad del tanque de combustible	14 gge ¹	8.5 gge de GNC/ 35 galones de gasolina	35 galones
PTV (lb)	9400	9400	9400
Capacidad de pasajeros	15	15	15
Certificación de emisiones	Federales ULEV/ ILEV ² , CA SULEV ³	LEV	

Lecciones aprendidas hasta la fecha

La comunicación entre los socios del proyecto es indispensable. Existe información sobre la tecnología de combustibles alternativos, pero no siempre es fácil localizarla. Se necesita buena comunicación entre fabricantes, clientes de flotillas y otros integrantes industriales para obtener la información necesaria y hacerla llegar a quienes toman las decisiones sobre la implementación de los AFVs en sus empresas.

Capacite a los conductores de los vehículos en la nueva tecnología. Una minuciosa capacitación del personal simplificará la transición a los combustibles alternativos. Para tener confianza en el mantenimiento de operación de los vehículos, los conductores y los técnicos necesitan comprender las diferencias entre la nueva tecnología y la tecnología a la que están acostumbrados. Reconozca que habrá una curva de aprendizaje.

Planee con anticipación. El implementar nueva tecnología puede tardar. Investigue sus opciones, anticipándose a posibles problemas, y prepare un "plan de respaldo."

El apoyo de la industria del combustible y de los integrantes de la alianza es importante. Surgirán problemas durante la fase de inicio en este tipo de programa. El apoyo total de los participantes del proyecto simplificará la resolución de los problemas.

¹ gge = equivalencias al galón de gasolina

² ULEV federal/inherente a vehículo de bajo nivel de emisiones

³ Vehículo de emisiones súper ultra bajas de California

¿Qué sigue?

Para obtener el panorama completo de los resultados de esta flota de AFVs, el laboratorio NREL recabará toda la información sobre abastecimiento de combustible, mantenimiento, y otra información operativa, incluyendo los costos y detalles de cada servicio que se haga a los 13 vehículos. Las pruebas de emisiones que se harán a las camionetas serán a intervalos entre tres millajes: 10,000, 40,000 y 70,000 millas. En cada intervalo de millajes los vehículos se someterán al Procedimiento Federal de Pruebas de la EPA [Environmental Protection Agency - Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.] para la certificación de emisiones. Los compuestos típicos que se miden durante esta prueba incluyen monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno. Se realizarán procedimientos más detallados durante las pruebas de las 40,000 millas. Estas pruebas ayudarán a verificar las emisiones resultantes del uso de combustibles alternativos y proporcionarán un comparativo entre las dos tecnologías de GNC (dedicado vs dual). También es importante la experiencia más subjetiva de la flota con los AFVs para ayudar a quienes están considerando añadir combustibles alternativos a sus empresas. Para recabar esta información, NREL levantará encuestas entre conductores, personal de servicio, y clientes de la flota sobre sus experiencias con la implementación, sus opiniones y percepciones, así como aceptación general.

NREL analizará los resultados y publicará un informe interino y un informe final, que podrán consultarse a través de este sitio del DOE en la Red: www.ott.doe.gov/otu/field_ops/lightduty.html

Calidad del aire en Denver

El área metropolitana de Denver históricamente ha tenido problemas con el aire. Debido a la topografía local y sus patrones climáticos, la contaminación de fuentes urbanas algunas veces queda suspendida sobre la región, lo cual resulta en una “nube café” sobre la zona. De acuerdo con las modificaciones a la Ley de Aire Limpio (CAAA) de 1990, la EPA ha clasificado a la zona de Denver/Boulder, una zona de “*non-attainment*” en cuanto al CO y partículas. Para reducir las emisiones vehiculares y cumplir con las disposiciones de la CAAA, Colorado promulgó el CFFP. Este programa abarca las flotas privadas y gubernamentales que tienen 10 o más vehículos registrados en la zona de “*non-attainment*” de CO de Denver/Boulder. Empezando con el modelo 1999, 30% de las adquisiciones de nuevos vehículos para trabajo ligero (<8,501 libras) y el 50% de las adquisiciones de vehículos para trabajo pesado (26,000-8,501 libras) incluidas en las flotas deberán ser CFVs (es decir, vehículos certificados por la EPA bajo la norma LEV o una más estricta). Los requisitos para las adquisiciones de trabajo ligero aumentan al 50% en el año 2000 y 70% en el 2001 y posteriormente; los requisitos para trabajo pesado siguen al 50%. Pueden obtenerse créditos adicionales de adquisición si se compran más CFVs de los necesarios para un año determinado y (o) adquiriendo vehículos certificados de acuerdo con normas vehiculares ULEV más estrictas y con cero emisiones (ZEV). Los créditos adicionales pueden acumularse para uso de la flota en años venideros, o bien comprarse, intercambiarse o venderse dentro de la zona de “*non-attainment*” en Denver.

Warren Gretz, NREL/01002



Las camionetas Ford E-350 de SuperShuttle están clasificadas como vehículos para trabajo pesado; por lo tanto, suponiendo que la empresa solamente adquiera estos 13 vehículos de este año, seis deberán ser CFVs. Los cinco modelos duales están certificados de acuerdo con normas LEV (pero solamente cuando circulan con GNC), y así pues, no generan créditos adicionales. Estos vehículos duales deberán circular con GNC para mantener el status de vehículo de combustible limpio (CFV).

Sin embargo, los cinco modelos dedicados de GNC están certificados de acuerdo con las normas ULEV,

lo cual significa que generan nueve créditos adicionales (uno adicional por una camioneta que bajó el número CFV al seis obligatorio y dos a cada uno de los cuatro vehículos dedicados restantes).

Reconocimientos

Este proyecto es uno de los estudios de flotillas de enfoque patrocinados por la Oficina de Utilización de Tecnología del DOE y administrados por el NREL. Todos estos estudios están diseñados para recabar y proporcionar información objetiva sobre las experiencias reales de las flotillas con AFVs y para demostrar que los AFVs pueden satisfacer las necesidades vehiculares de las flotillas. Esta evaluación de AFVs es un esfuerzo de colaboración con el apoyo de financiamiento y ayuda técnica de las siguientes organizaciones:

Participantes	Función/Responsabilidad
SuperShuttle Denver	Comprar y poner en circulación los vehículos, proporcionando información sobre su operación y mantenimiento
Gas Technology Institute	Proporcionar financiamiento para recabar información y emisiones en calidad de patrocinador conjunto del proyecto (a través de CRADA con NREL)
Departamento de Energía de los EE.UU.	Proporcionar financiamiento para recabar información, análisis, e informar en calidad de patrocinador conjunto del proyecto
Natural Fuels Corporation	Proporcionar combustible, asesorar a SuperShuttle sobre aspectos financieros y técnicos y administrar el contrato de emisiones
Laboratorio Nacional de Energía Renovable	Administrar el proyecto, así como recabar, analizar e informar datos sobre la operación, rendimiento y emisiones vehiculares
Agencia Ford/Sill-Terhar	Dar servicio a los vehículos
Ford Motor Company	Proporcionar asistencia técnica y bonificaciones
Environmental Testing Corporation	Realizar pruebas para detectar emisiones en los vehículos a intervalos programados de millaje
Departamento de Salud Pública de Colorado	Proporcionar información técnica sobre las pruebas para detectar emisiones

Para mayor información

Para obtener mayor información sobre combustibles alternativos, AFVs y otros temas relacionados, utilice la Línea Directa de National Alternative Fuels, 1-800-423-1363 (solo Inglés), o bien comuníquese con Alternative Fuels Data Center: <http://www.afdc.doe.gov>

Para obtener información más específica sobre este proyecto, comuníquese con:

SuperShuttle Denver

Ross Alexander
7500 East 41st Avenue
Denver, CO 80216
303-316-3857
ralex@ytts.com

National Renewable Energy Laboratory

Leslie Eudy
1617 Cole Boulevard, MS 1633
Golden, CO 80401
303-275-4412
leslie_eudy@nrel.gov

Gas Technology Institute

Rajeana Gable
1700 South Mount Prospect Road
DesPlaines, IL 60018
847-768-0500

Natural Fuels Company

John Gonzales
5855 Stapleton Drive North
Denver, CO 80216
303-322-4600
jgonzales@naturalfuels.com

Environmental Testing Corporation

Gerard Glinsky
2022 Helena Street
Aurora, CO 80011
303-365-7840
gglinsky@etclab.com



Patrocinado por el
Departamento de Energía de
EE.UU. Oficina de Eficiencia
Energética y Energía
Renovable de Tecnologías de
Transporte Elaborado por el
Laboratorio Nacional de

Energía Renovable (NREL)

NREL es un Laboratorio Nacional del
Departamento de Energía de EE.UU.

Administrado por el Instituto de Investigación del
Centro - Battelle - Bechtel

NREL/FS-540-30144

Octubre 2001

Ni el gobierno de los Estados Unidos ni agencia alguna del mismo, ni empleado alguno de los mismos garantiza, expresa o implícitamente, ni asume responsabilidad legal alguna por la exactitud, plenitud o utilidad de cualquier información, aparato, producto o proceso publicado, ni manifiesta que su uso no violaría los derechos de propiedad privada. Cualquier referencia del presente a algún producto, proceso o servicio comercial por su nombre, marca, fabricante u otro medio no necesariamente constituye o significa su endoso, recomendación o preferencia por parte del gobierno de los Estados Unidos ni agencia alguna del mismo. Los puntos de vista y opiniones de los autores expresadas en el presente no necesariamente estipulan o reflejan los del gobierno de los Estados Unidos ni agencia alguna del mismo.